

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-335757

(43)Date of publication of application : 17.12.1996

(51)Int.Cl.

H05K 1/09
H05K 3/12

(21)Application number : 07-168009

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 08.06.1995

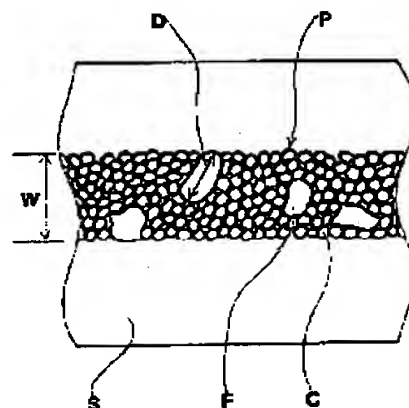
(72)Inventor : KODERA EIJI
KATO ONORI
KIMURA YUKIHIRO

(54) CERAMIC WIRING BOARD, ITS PRODUCTION AND CONDUCTIVE PASTE

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a reliable ceramic wiring board in which open circuit is prevented while increasing the yield by forming a wiring through an inexpensive technology for forming a thick film such that the minimum width of wiring and the particle size of glass frit contained in a conductive paste satisfy a specified relationship.

CONSTITUTION: When the particle size D of glass frit mixed in a conductive paste is sufficiently smaller than the minimum line width W_{min} of wiring formed by sintering, the size of defect, if any, in the wiring is small. Consequently, the effect is insignificant and does not cause any open circuit. The particle size D of glass frit and the minimum line width W_{min} simply require to satisfy a relationship $D_{90} \cdot 1/6W_{min}$. When a ceramic wiring board S is produced using such conductive paste, the wiring is not open circuited. Furthermore the defect present in such wiring is small and open circuit by a current flowing through the wiring or a stress acting on the board can be suppressed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



3 / 5

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)

[BACK](#)

[NEXT](#)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8 - 3 3 5 7 5 7

(43) 公開日 平成8年(1996)12月17日

| (51) Int. Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|------|----------|---------|--------|
| H 0 5 K | 1/09 | 7511-4 E | H 0 5 K | 1/09 Z |
| | 3/12 | 7511-4 E | | 3/12 B |

審査請求 未請求 請求項の数 6

F D

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-168009

(22) 出願日 平成7年(1995)6月8日

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 小寺 英司

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 加藤 大典

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 木村 幸広

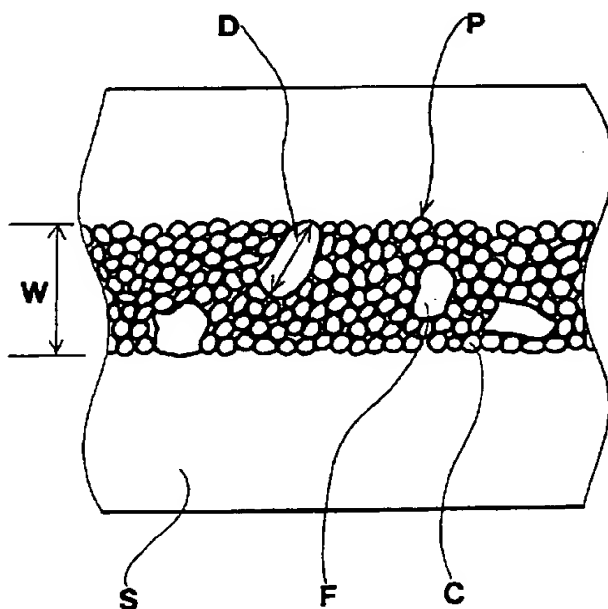
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

(54) 【発明の名称】 セラミック配線基板、その製造方法及び導電ペースト

(57) 【要約】

【目的】 導体ペースト中に含まれるガラスフリットにより、このペーストを用いて基板上に形成した細い厚膜配線が断線するのを防止する。

【構成】 導体ペースト中に含まれるガラスフリットの粒径 D_{90} が、形成する配線の最小線幅 W_{min} に対して、 $D_{90} \leq 1/6 W_{min}$ となる粒径を持つガラスフリットを用いて、配線を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】セラミック基板と、該セラミック基板の表面に導電ペーストを塗布し焼成する事により設けた配線とからなるセラミック配線基板において、該配線の有する最小線幅 $W_{min}(\mu m)$ と、該導電ペーストに含有されるガラスフリットの粒径 $D_{90}(\mu m)$ とが、 $D_{90} \leq 1/6 W_{min}$ なる関係を有することを特徴とするセラミック配線基板。

【請求項2】前記最小線幅 W_{min} が、 $50 \mu m$ 以下であることを特徴とする請求項1に記載のセラミック配線基板。

【請求項3】セラミック基板の表面に、導電ペーストを塗布する工程と、これを焼成して配線を設ける工程とからなるセラミック配線基板の製造方法であって、該配線の最小線幅 $W_{min}(\mu m)$ と、該導電ペーストに含有されるガラスフリットの粒径 $D_{90}(\mu m)$ とが、 $D_{90} \leq 1/6 W_{min}$ なる関係を満たす導電ペーストを用いることを特徴とするセラミック配線基板の製造方法。

【請求項4】セラミック基板の表面に、感光性導電ペーストを塗布する工程と、フォトリソグラフィ技術により未焼成配線を設ける工程と、これを焼成して配線を設ける工程とからなるセラミック配線基板の製造方法であって、該配線の最小線幅 $W_{min}(\mu m)$ と、該導電ペーストに含有されるガラスフリットの粒径 $D_{90}(\mu m)$ とが、 $D_{90} \leq 1/6 W_{min}$ なる関係を満たす導電ペーストを用いることを特徴とするセラミック配線基板の製造方法。

【請求項5】前記最小線幅 W_{min} が、 $50 \mu m$ 以下であることを特徴とする請求項3または4に記載のセラミック配線基板の製造方法。

【請求項6】導体粉末と、ガラスフリットとを含有する導電ペーストにおいて、該ガラスフリットの粒径 $D_{90}(\mu m)$ が、該導電ペーストを用いてセラミック基板に形成する配線の最小線幅 $W_{min}(\mu m)$ と、 $D_{90} \leq 1/6 W_{min}$ なる関係を満たすガラスフリットであることを特徴とする導電ペースト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、導電ペーストにより配線を形成するセラミック配線基板、その製造方法及びその製造に適した導電ペーストに関し、特に例えば線幅 $50 \mu m$ 以下というような線幅の小さい厚膜配線を有するセラミック配線基板において、線幅の小さい配線が断線することを防止したセラミック配線基板とその製造方法及び製造に適した導電ペーストに関する。

【0002】

【従来の技術】セラミック基板上に、導電性ペーストをスクリーン印刷法により所定パターンに塗布・印刷し、焼成して配線を設けることが行われている。この方法は、スッパツリング法や、CVD法、真空蒸着法等の

薄膜形成技術に対して、厚膜成形技術とも呼ばれるものであり、薄膜形成技術のように高価な装置やフォトリソグラフィ技術等を必要とせず、簡易な装置によって配線が得られるため、広く用いられている。ところで、半導体技術の発達や軽量化・小型化の要求から、部品の基板への実装密度を上げるため、近年の配線基板においては、配線の線幅が細いものの要求が高くなり、例えば最小線幅 $50 \mu m$ というような配線パターンをもつものが要求されている。この場合、上記した薄膜形成技術及びフォトリソグラフィ技術を用いれば、配線の線幅が小さくとも問題なく配線を形成することが出来る。しかし、薄膜配線の形成は、高価な装置を用いたり、面倒な工程を経る必要があるのでコストが掛かる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一方、導電ペーストをスクリーン印刷で塗布する場合には、安価に製造できるが、配線を細くするのはスクリーンのメッシュの大きさとの関係で限界がある。配線の幅をメッシュの大きさ（メッシュサイズ）より小さくすることは出来ないこと、及びメッシュサイズを小さくすると使用するペーストの粘性等の特性を大幅に変えなければ印刷困難であること、かかる特性のペーストは扱いにくい上に、印刷後の配線がにじみやすいこと等の問題を有するからである。

【0004】そこで、導電ペーストに感光性樹脂を配合し、露光し所要部分を硬化した後に、未硬化の不要部分を洗浄して除去することで、スクリーンのメッシュサイズの限界を超えて、細い配線を形成することも考えられる。この方法によれば、露光や洗浄等の工程は必要であるが、ペーストを基板全面に塗布すれば良いため、塗布工程が簡単になる利点を有する。

【0005】ところが、かかる方法によって作成した細い配線の一部が焼成段階で細くなって断線する不具合が多発した。これは、以下に示すような現象のためであると考えられた。即ち、感光性導電ペーストをセラミック基板Sに塗布し、所定パターンを露光して樹脂を硬化させ、未硬化部分を洗浄、除去すると、平面視して図1に示すような導電粉末（金属粉末等）CとガラスフリットFおよび樹脂（図示しない）からなる未焼成配線Pが形成される。ここで、未焼成配線Pの幅Wが細いばあいには、ガラスフリットFの粒径Dが、未焼成配線Pの幅Wに対して相対的に大きくみえることになる。即ち、未焼成配線Pの幅方向に見た場合に、ガラスフリットFが大部分を占めて導電粉末Cの少ない部分の存在する、不均一な未焼成配線Pとなる。

【0006】この未焼成配線Pを焼成工程で加熱すると、ガラスフリットFは融けて、導体粉末Cの界面やセラミック基板S中に浸透し、導体粉末Cをセラミック基板Sに固着するいわば接着剤の役割を果たす。またこのとき導体粉末Cも熱によって変形して相互に接続しあ

い、相互に接続する網目状をなす導体粒 C f となる。これにより、導体粒 C f が導通路となつて、焼成された配線 P f は、導通状態となる。しかるに、大きなガラスフリット F が存在していた場所は、導電粉末 C は無かったのであるから、図 2 に示すように、その場所に導体粒 C f は形成されず、従つて配線 P f は所々に導通路の細くなった欠陥部 E f を有することとなる。

【0007】更に場合によっては、導体粒 C f は、相互に接続するとき、その位置が移動することがあり、図 3 のように、断線部 E o を生ずる場合がある。これは、導体粒 C f 間に表面張力が働いて導体粒 C f 同士で集まりやすい傾向があるからである。欠陥部 E f によって導通部分が細くなっている場合には、特にその傾向が強く、ガラスフリットの F の存在していた場所を起点として、欠陥部 E f が配線の幅方向に成長して断線に至ると考えられる。また、配線 P f が、当初は断線に至らず導通していたが、後に電流や応力によって欠陥部 E f の細くなった導通路が切れる場合もあり、信頼性のある配線とは言えない。同様なことは、感光性ペーストやフォトリソグラフィ技術を用いしないで、スクリーン印刷によって細い未焼成配線 P を形成した場合においても発生しうることである。

【0008】本発明は、かかる問題点を鑑みてなされたものであって、安価な厚膜成形技術によって配線を形成し、歩留りが高く、断線の起こりにくい信頼性のあるセラミック配線基板とその製造方法及びその製造に適した導電ペーストを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】しかしてその解決手段は、セラミック基板と、このセラミック基板の表面に導電ペーストを塗布し焼成する事により設けた配線とからなるセラミック配線基板において、この配線の有する最小線幅 Wmin (μm) と、この導電ペーストに含有されるガラスフリットの粒径 D90 (μm) とが、 $D90 \leq 1/6 Wmin$ なる関係を有することを特徴とするセラミック配線基板である。ここで、この最小線幅 Wmin が、50 μm 以下である場合には、断線が生じやすいのであるが、本発明によれば、配線に断線が生じ難くなり、信頼性の高いセラミック配線基板となり好ましい。

【0010】また、その製造方法は、セラミック基板の表面に、導電ペーストを塗布する工程と、これを焼成して配線を設ける工程とからなるセラミック配線基板の製造方法において、この配線の最小線幅 Wmin (μm) と、この導電ペーストに含有されるガラスフリットの粒径 D90 (μm) とが、 $D90 \leq 1/6 Wmin$ なる関係を満たす導電ペーストを用いることを特徴とするセラミック配線基板の製造方法である。

【0011】更に、セラミック基板の表面に、感光性導電ペーストを塗布する工程と、フォトリソグラフィ技術により未焼成配線を設ける工程と、これを焼成して配

線を設ける工程とからなるセラミック配線基板の製造方法であつて、該配線の最小線幅 Wmin (μm) と、該導電ペーストに含有されるガラスフリットの粒径 D90 (μm) とが、 $D90 \leq 1/6 Wmin$ なる関係を満たす導電ペーストを用いることを特徴とするセラミック配線基板の製造方法である場合には、比較的細い配線を形成するのに用いられる感光性導電ペーストによる配線形成に好適である。これらの製造方法においては、配線の最小線幅 Wmin が 50 μm 以下である場合に適用すると、配線が生じ難くなり好ましい。

【0012】更に、導体粉末と、ガラスフリットとを含有する導電ペーストにおいて、このガラスフリットの粒径 D90 (μm) が、この導電ペーストを用いてセラミック基板に形成する配線の最小線幅 Wmin (μm) と、 $D90 \leq 1/6 Wmin$ なる関係を満たすガラスフリットであることを特徴とする導電ペーストである。

【0013】

【作用】導電ペースト中に配合するガラスフリット F の粒径 D が、焼成により形成する配線 P f の最小線幅 Wmin に対して十分小さいときには、配線 P f に欠陥部 E f が生じてもその大きさは小さい。したがって、その影響は小さく、断線 E o を引き起こす等の問題は生じない。その粒径 D と最小線幅 Wmin との関係は、 $D90 \leq 1/6 Wmin$ なる関係を満たすものであればよい。即ち、ガラスフリット F の粒径が、形成する配線 P f の最小配線幅の約 17% 以下であれば、欠陥部 E f が成長して断線に至ることはない。

【0014】

【実施例】本発明を確認するため、ガラスフリット F の粒径 D の異なる 2 種類の Cu ペーストを用意し、セラミック基板の表面に線幅の異なる配線を形成し、その導通を調査して、ガラスフリット F の粒径 D と断線した配線の割合との関係を調査した。ここで、セラミック配線基板には、アルミナ 92% からなり、長さ 75 mm × 幅 75 mm × 厚さ 0.65 mm のセラミック基板を用いた。また Cu ペーストには、材質が Cu からなり、形状が略球形で、その粒径 Cg が 3 μm の導体粉末 C と、材質が主にホウ酸ガラスからなり、形状が多面体状で、その粒径 D90 が 2.4 μm 及び 11.0 μm のガラスフリット F と、メタクリル樹脂からなる感光性樹脂バインダーを溶剤中に分散したものを用いた。ここで、ガラスフリット F の粒径 D は、レーザー回折式粒度分布計 (堀場製作所製、LA-500) を用い、分散媒に NaHMP 及び NaPP を使用して、ホモジナイザーによって 5 分間分散した後に測定することで特定した。本発明においては、粒径 D として、全粒子の 90% がそれ以下の粒径となる値 (D90) を用いることとする。

【0015】上記したセラミック基板の片面全体に上記 Cu ペーストを塗布する。その後、所定パターンを形成したマスクを載せて露光し、感光部分を硬化させる。さ

らに、溶剤によって基板を洗浄して未感光のCuペーストを除去して未焼成配線を形成する。これを還元雰囲気中で約920℃×10分間加熱して、Cuペーストを焼成し、厚膜配線を形成した。配線の寸法を、長さ41.5mm、線幅10、15、25、35、50、75、100μm一定とした試料をそれぞれ24ヶ作成した。また、比較例として、ガラスフリットを用いないこと以外*

*は上記と同様にして作成したCuペーストを用いて、同様に製作した配線についても調査した。調査は各配線について、導通の有無を検査することによって行った。その結果を表1及び図4に示す。

【0016】

【表1】

試料数：各24ヶ

| | フリット粒径 D90 (μm) | 項 目 | 線 幅 (μm) | | | | | | |
|-------------|-----------------------|--------|----------|----|----|----|-----|----|-----|
| | | | 100 | 75 | 50 | 35 | 25 | 15 | 10 |
| 実 施 例 | 11.0 | 断線数(ヶ) | 0 | 0 | 6 | 18 | 24 | — | — |
| | | 断線率(%) | 0 | 0 | 25 | 75 | 100 | — | — |
| | 2.4 | 断線数(ヶ) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 24 |
| | | 断線率(%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 比 較 例 | フリット なし | 断線数(ヶ) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 断線率(%) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

【0017】上記表1及び図4に示したグラフによれば、フリット粒径D90=2.4μmの場合には、その4倍(=9.6μm=約10μm)程度では、100%断線するが、6倍(=14.4μm=約15μm)程度では、断線率は0%となり、ガラスフリットの粒径Dの値が、配線の断線率に極めて大きな影響を及ぼしていることが判る。このことは、フリットの無い比較例では、断線が生じていない事からも裏付けられる。同様にフリットの粒径D90=11μmの場合には、その6倍(=66μm)程度の線幅を下回る付近から断線率が上昇していることが判る。従って、ペーストに用いるガラスフリットの粒径は、形成する配線の最小線幅によって制限されることが判る。より具体的にいえば、ガラスフリットの粒径D90を、配線の最小線幅Wminとの関係において、 $D90 \leq 1/6 Wmin$ の関係を満たすようにすれば、その基板におけるすべての配線において、断線は生じないことが判る。また、配線中に存在する欠陥部Efにより配線が細くなっている部分は、配線を通る電流や基板に掛かる応力によって、焼き切れたりクラックが入って断線することが少なくなる。

【0018】尚、実施例においては、Cuペーストを用いた場合について示したが、その他の金属粉末を導電材とする導電ペーストであっても良い。これには例えば、Ag、Au、Ag-Pd、W、Moなどの導電ペーストが挙げられる。このほか、導電性粉末としては、ガラス

フリットを用いて焼き付けされるものであれば良く、無機系導電材を用いても良い。また、導電粉末に抵抗成分を加える等して、抵抗配線とする場合であっても、本発明は適用できる。また、上記実施例では、導電ペースト中に感光性樹脂を配合して、露光・洗浄によって配線パターンを形成した例を示したが、上述したように、通常のスクリーン印刷によって配線を形成する場合であっても適用できる。配線幅とフリットの粒径が上記の関係を満たさなければ、断線が起こることは実施例の場合と同じで、配線パターンの形成方法には関係しないからである。

【0019】尚、配線幅が微細であるほど、本発明を適用することが好ましい。逆に配線が太ければ、許容されるフリットの粒径もそれにつれて大きくなる。しかし、ペーストにおいて使い得るフリットの粒径には限度がある。ペーストの粘性やスクリーンのメッシュサイズとの関係、ガラスと導電粉末との分散性等の関係から、適当な大きさの粒径が決められるからである。現在では、スクリーンマスク等の改良により、スクリーン印刷による配線形成においても、最小線幅50μmが可能となりつつある。かかる場合にも、歩留り良く、かつ信頼性の高い配線を形成するには、本発明に示す関係によって、フリットの粒径D90を約8μm以下にする必要がある。

【0020】また、上記実施例においては、セラミック基板として、アルミナ92%からなるアルミナセラミッ

ク基板を用いたが、本発明はその他の材質のセラミック基板であっても良い。例えば、AlN、コーゼライト、ガラスセラミック、ムライトなど基板材料として用いられる材質で、ペーストの焼成に耐えられるものであれば、いずれの材質であっても良い。また、本発明に言うセラミックは、広義のセラミックを指し、ガラスを含むものである。その他、セラミック基板上にグレーズ処理を施したグレーズ基板であっても良いことはもちろんである。グレーズ基板や表面にボアや凹凸の少ないセラミック基板を用いれば、細い配線を形成するのにあたって、歩留りが高くなり更に好ましい。

【0021】

【効果】以上で詳述したように、本発明によれば、導電ペースト中のガラスフリットによって、配線が断線することが無い。従って、セラミック基板に形成する配線Pfの最小線幅Wminを知ることによって、使用する導電ペーストに配合するガラスフリットFの粒径Dを適当に選択する事ができる。このような導電ペーストを用いてセラミック配線基板を製造すれば、配線に断線を生じないために、高い歩留りでもってセラミック配線基板を製造することが出来る。さらにこのようなセラミック配線

基板は配線中に存在する欠陥が小さいため、配線に流れる電流や基板に掛かる応力によって断線することが少ない信頼性のあるセラミック配線基板となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】セラミック基板に未焼成配線を形成した状態を示す平面図である。

【図2】図1に示した基板を加熱して、未焼成配線を焼き付けた状態を示す平面図である。

【図3】配線が断線している場合の状態を示す平面図である。

【図4】ガラスフリットの粒径をパラメータとして、配線幅と断線率との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

P : 未焼成配線

Pf : 配線

F : ガラスフリット

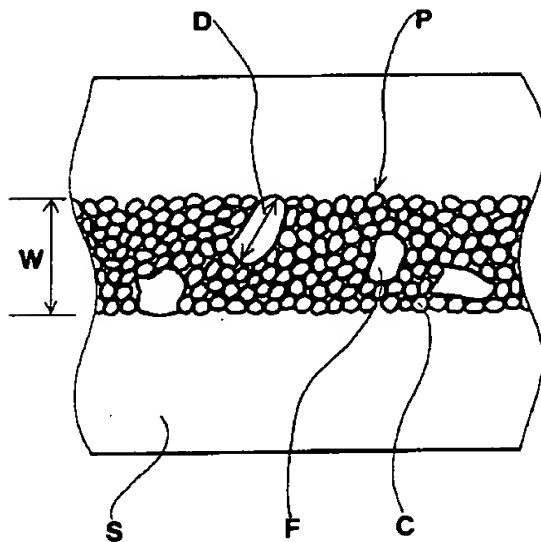
C : 導体粉末

Cf : 導体粒

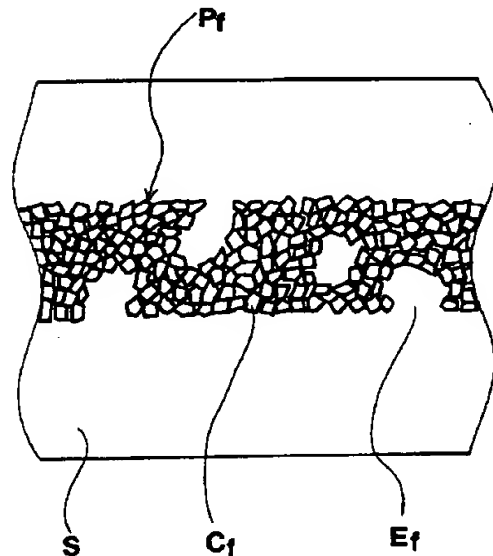
Ef : 欠陥部

20 Eo : 断線部

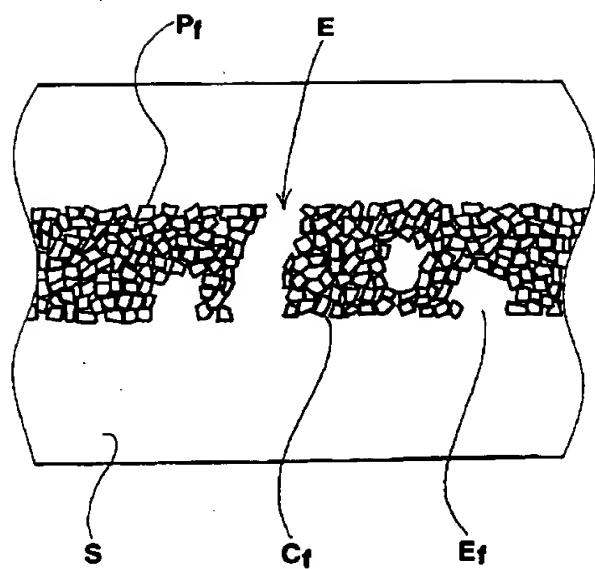
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

